

INFORMATION RECORDING MEDIUM AND INFORMATION RECORDING AND REPRODUCING METHOD USING THE SAME

Patent Number: JP6028712

Publication date: 1994-02-04

Inventor(s): SUGIYAMA HISATAKA; others: 04

Applicant(s): HITACHI LTD

Requested Patent: JP6028712

Application Number: JP19920179559 19920707

Priority Number(s):

IPC Classification: G11B7/24

EC Classification:

Equivalents: JP3139641B2

Abstract

PURPOSE: To suppress the influence of bits in both front and rear directions of reproduction and to improve an optical resolving power by disposing a nonlinear light transparent layer consisting of a nonlinear light transparent material near the respective information recording layers of the wavelength multiplex multilayered information recording medium.

CONSTITUTION: The recording layers 12, 13 are laminated at 200nm film thickness on a substrate. Rhodamine 6G is used for the wavelength $\lambda_1=532\text{nm}$ and copper phthalocyanine for the latter wavelength $\lambda_2=680\text{nm}$ as the materials which exhibit nonlinear light transmission characteristic at these wavelengths. Cellulose diacetate is used as a binder. These materials are applied as the nonlinear light transparent layers 14, 15 at 200nm film thickness on the light incident side of the respective recording layers 12, 13 by a spin coating method. As a result, the two-wavelength 2-multiplex recording is executed and the high-resolving power reading-out at the optical resolving power or above is enabled on the respective layer surfaces.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-28712

(43) 公開日 平成6年(1994)2月4日

(51) Int.Cl.⁶
G 11 B 7/24

識別記号 庁内整理番号
521 H 7215-5D
536 Z 7215-5D

F I

技術表示箇所

(21) 出願番号 特願平4-179559

(22) 出願日 平成4年(1992)7月7日

(71) 出願人 000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(72) 発明者 杉山 久貴
東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内
(72) 発明者 有本 昭
東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内
(72) 発明者 立野 公男
東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内
(74) 代理人 弁理士 磯村 雅俊

最終頁に続く

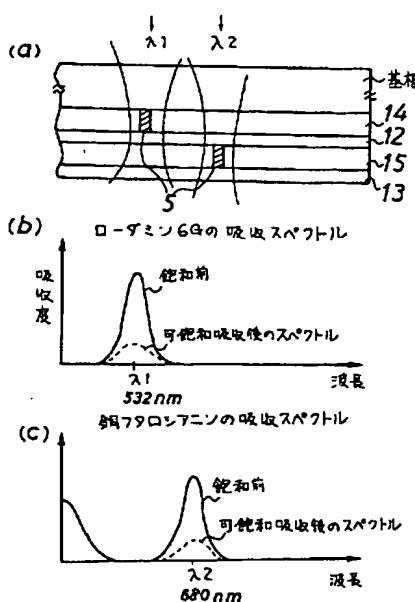
(54) 【発明の名称】 情報記録媒体およびこれを用いる情報記録再生方法

(57) 【要約】

【目的】 波長多重多層記録方式において、再生前後両方のピットの影響を抑制し、更に光学的分解能を向上させることが可能な情報記録媒体およびこれを用いる情報記録再生方法を提供すること。

【構成】 異なる波長入₁ (₁ = 1, 2, ..., n)に対して記録再生を行う記録再生層をn層に多層構造にした情報記録媒体であって、該情報記録媒体は、前記各波長入₁について、入射光強度に対して非線形な透過率特性を有する非線形透過層を含むことを特徴とする情報記録媒体、および、これを用いる情報記録再生方法。

波長多重多層記録と非線形透過の組合せ例 1



1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 異なる波長入1($i = 1, 2, \dots, n$)に対して記録再生を行う記録再生層をn層に多層構造にした情報記録媒体であって、該情報記録媒体は、前記各波長入1について、入射光強度に対して非線形な透過率特性を有する非線形透過層を含むことを特徴とする情報記録媒体。

【請求項2】 前記各波長入1についての非線形な透過率特性を有するn層の非線形透過層を、各波長入1について、前記各記録再生層の光入射側に挿入した構造とすることを特徴とする請求項1記載の情報記録媒体。

【請求項3】 前記n層の非線形透過層を、前記n個の波長すべてについて非線形な透過率特性を有する材料で構成したことを特徴とする請求項2記載の情報記録媒体。

【請求項4】 前記n層の非線形透過層のうち、光入射側から1番目の記録再生層に用いる材料が、(1+1)番目の記録再生層の波長入(1+1)に対して非線形な透過率特性を有することを特徴とする請求項1記載の情報記録媒体。

【請求項5】 請求項1～4のいずれかに記載の情報記録媒体を用いる情報記録再生方法であって、該情報記録媒体の前記各記録再生層に、当該記録再生層に対応する異なる波長入1($i = 1, 2, \dots, n$)の光を照射して情報記録を行い、前記情報記録媒体の前記各記録再生層に、当該記録再生層に対応する異なる波長入1の光を照射し、その反射光または透過光により記録情報の再生を行うことを特徴とする情報記録再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、光ディスク等の情報記録媒体およびこれを用いる情報記録再生方法に係り、特に多層膜構造を用いた波長多重情報記録媒体を用いて、光学的分解能以下の記録密度で記録された情報を再生可能な情報記録媒体およびそれを用いた情報記録再生方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、光ディスク装置において、再生限界以下の微小な信号を再生する技術としては、テクニカルダイジェスト・オブ・オプティカル・データ・ストレッジ・トピカル・ミーティング 1991 ボリューム5 (Technical Digest of Optical Data Storage 1991 Volume 5) pp. 112-115(講演番号TuB-3)および同pp. 116-119(講演番号TuB-4)に示される方式がある。これは複数層の光磁気記録膜を用い、情報記録層以外に周囲の情報を「マスク」する層を設けていることに特徴がある。再生光照射により温度が上昇した部分に、情報記録層に記録されている情報(ビット)が現われる所以、記録密度が高くなった場合においても隣接するビットとの干渉が抑制され、光学的分解能が向上することにな

る。一方、高密度化の手段としては、「S. Arakawa et al, CLEO'86, F13, San Francisco, 1986) Technical Digest pp. 358」にあるように、記録再生媒体を多層構造にし、各層に光スポットを照射することで、各層で記録再生を行い、多重記録する方式が知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来技術のうち前者では、記録媒体が光磁気ディスクに限定されている。また、「マスク」の層に現われた情報は、再生スポットが通過した後も残っているため、隣接するビットのうち、再生前のビットの影響は抑制できるものの、再生後のビットの影響は依然として残ることになる。これに対しては、本出願人が、先に特願平3-199084号「情報記録媒体およびそれを用いた情報記録再生装置」に提案した如く、可飽和吸収媒体等の光入射強度に対して非線形な透過率特性を有する非線形透過層を記録再生媒体の光入射側に設けるという解決方法がある。また、上記従来技術のうち後者では、焦点位置を変更して、異なる波長の光による多重記録を行うようにしているが、現実問題としては、焦点位置の調整には難しさがあって、光学的分解能の向上が要望されている。本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、従来の技術における上述の如き問題を解消し、波長多重多層記録において、再生前後両方のビットの影響を抑制し、更に光学的分解能を向上させることができ情報記録媒体およびこれを用いる情報記録再生方法を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明の上記目的は、異なる波長入1($i = 1, 2, \dots, n$)に対して記録再生を行う記録再生層をn層に多層構造にした情報記録媒体であって、該情報記録媒体は、前記各波長入1について、入射光強度に対して非線形な透過率特性を有する非線形透過層を含むことを特徴とする情報記録媒体、および、上述の情報記録媒体を用いる情報記録再生方法であって、該情報記録媒体の前記各記録再生層に、当該記録再生層に対応する異なる波長入1の光を照射して情報記録を行い、前記情報記録媒体の前記各記録再生層に、当該記録再生層に対応する異なる波長入1の光を照射し、その反射光または透過光により記録情報の再生を行うことを特徴とする情報記録再生方法によって達成される。

【0005】

【作用】 非線形光透過材料には、照射光強度またはエネルギー密度が一定値以上になると吸収係数が減少し、光を透過させる性質を有する吸収型材料と、照射光強度またはエネルギー密度が一定値以上になると屈折率が変化することで透過率が増加する分散型材料の2種類がある。本発明に係る情報記録媒体(以下、「波長多重多層情報記録媒体」ともいう)においては、この非線形光透過材料から成る非線形光透過層を、波長多重多層情報記録媒

体の各層の情報記録層近傍に配置する。この非線形光透過層は、各層に対応した波長の光に対して非線形透過特性を持ち、他の層についての波長の光を透過するので、他の層の記録再生には影響を与えることがない。上述の如く構成された波長多重多層情報記録媒体においては、非線形光透過層を通して情報記録層に光を照射すると、ある層において、照射光強度が一定値以下の領域は光が透過しないため、情報記録層の情報は記録または再生されない。そして、照射光強度が一定値以上になると照射光は非線形光透過媒体を透過するため、情報記録層の情報が再生されることになる。上述の非線形光透過層の振舞いは、主に照射される光強度によって起きるため、光強度が一定値以下の領域、また、光の照射されない領域は光学的に不透明となる。従って、本発明によれば、各層について、情報再生のために光を照射した部分のみ情報記録層の情報を読み出すことになり、波長多重を行い、かつ、光学的分解能以下の微小信号を記録および再生することが可能になる。

【0006】

【実施例】以下、非線形光透過による高分解能に関して図面に基づいて説明した後、本発明の実施例を詳細に説明する。高分解能読み出しの原理は前述の先願(特願平3-199084号)の明細書および図面に記載されている通りである。図2に、上記先願中に示されている情報記録媒体1および情報信号再生方法の例を示す。ここでは、記録媒体基板上に上述の非線形光透過材料の吸収型の一つである可飽和吸収膜2、情報記録層3および保護層(図示されていない)を積層した構成をとっている。図示されていない光源からの光束は、絞り込みレンズ4によって記録媒体基板側から可飽和吸収膜2を通して、情報記録層3に絞り込まれ、情報の記録が行われる。

【0007】次に、情報信号再生方法について説明する。なお、情報記録層3には、情報記録トラック中心に沿って、情報ビット5nが記録されているものとする。光源からの光束は、絞り込みレンズ4により情報記録層3に絞り込まれる。このとき、絞り込まれたスポット分布6スポット径Dは、一般に、次式で表わされる。なお、ここで、上記スポット分布6スポット径Dは、光強度最高値に対してスポット強度が $1/e^2$ となるスポット直径を示すものである。

$$D = \lambda / NA$$

但し、 λ は照射光波長、NAは絞り込みレンズ4の開口数である。従来の再生方法では、情報ビットの間隔がスポット径の約 $1/2$ になると情報ビットは分解されなくなる。

【0008】ここで、可飽和吸収体の一例として、図3に示すような吸収スペクトルを持った色素:Oxazine750を示す。この色素では、波長670nm付近に吸収のピークを持ち、入射強度があるレベルを超えると、吸収係数が図のように減少する。この関係を入射光強度と出射(透

過)光強度の関係に表わしたものを図4に示す。上述の非線形光透過特性は、光束が可飽和吸収膜2を透過し、情報記録膜3に絞り込まれると、情報記録層3およびその付近の光強度Iは、図4に示すようないわゆるガウス型に近い分布7をとる。本発明によれば、光強度が一定の値I 以下の領域では、可飽和吸収膜2によって光が吸収される。また、光強度が一定の値I 以上の領域では、光が可飽和吸収膜2を透過する。このため、光照射領域の中央に検出可能領域が発生し、この部分にある情報記録層3の情報ビットのみが検出可能となる。すなわち、実効的光スポット径が、DからD'に小さくなる。 | |

【0009】上述の閾値I は、可飽和吸収膜2の厚さ、材質およびその濃度等を調整することにより、適当な値に設定可能である。従って、光照射領域よりも充分小さい検出可能領域を形成することができる。これにより、従来、高密度記録時に問題となっていた前後ビットの影響を除去し、光学的分解能以下の微小ビットを再生することが可能となる。図1に、本発明の第1の実施例としての、波長多重記録媒体の各層について実効的スポットを小さくし、高密度記録を可能とする方法を示す。ここでは、波長多重記録媒体の1例として、2波長多重を行うために、前述の「マスク」14、15用の材料として、2種の可飽和吸収体を用いた。なお、図1(a)は、本実施例に係る情報記録媒体の構成を示す要部断面図、同(b)および(c)は、上述の2種の可飽和吸収体の飽和前後の吸収スペクトルを示した。 |

【0010】また、図1中の記録層12、13用のフォトクロミック材料の吸収スペクトルを、図5、図6に示す。まず、図5に示すフォトクロミック材料は、スピロビラン化合物であり、水銀ランプ等の紫外線照射によって初期化され、示されるように波長700nm付近に吸収ピークを持つ。ここで、680nmの波長の半導体レーザを用い、記録再生を行う。記録時は強く照射することによって、吸収スペクトル8は吸収スペクトル9のように変化し、吸収更には反射率の変化によって、データの有無を記録する。再生時は微弱光を照射し、吸収または反射率の変化を検出する。一方、図6に示す媒体は、ジアリールエテンであり、Arレーザの波長488nmの光照射によって初期化され、波長600nmに吸収ピークを持つ吸収スペクトル10が得られる。

【0011】ここで、YAGレーザの第2次高調波光である波長532nmの光源を用い、記録再生を行う。記録時は強く照射することによって、吸収スペクトル10は吸収スペクトル11のように変化し、吸収更には反射率の変化によって、データの有無を記録する。また、再生時は、微弱光を照射し、吸収または反射率の変化を検出する。この2種の媒体を、例えば、二酢酸セルロースをバインダとして、図1に示すように(スピンドル法によって)、基板上に記録層12、13を200nmの膜厚で積層する。また、図1に示すように、各波長 $\lambda_1 = 532\text{nm}$,

$\lambda_2 = 680\text{nm}$ において、非線形光透過特性を示す材料、例えば、前者の波長に対してはローダミン6G、後者に対しては銅フタロシアニンを用い、バインダとして二酢酸セルロースを用いる。

【0012】これらを、スピニコート法によって、各記録層12、13の光入射側に非線形透過層14、15として、膜厚200nmで塗布する。このような多層構造にすることで、2波長2多重記録を行い、かつ、各層面で、光学的分解能以上の高分解能読み出しが可能となった。次に、本発明の第2の実施例を、図7に示す。本実施例は、各波長に対応した非線形透過材料を混合して、一つの層16として、図で記録層12、13の積層の上に、スピニコート法で塗布する。この場合、記録層12、13と非線形透過層16の厚さの和は、読み出しスポットの焦点深度内であることが望ましい。第2の実施例の特徴は、層数が減り、ディスク構造を簡易にできることである。

【0013】次に、第3の実施例を、図8に示す。本実施例においては、記録層とその下の記録層の非線形透過層を1つの層にすることで、ディスク構造を簡易にするものである。ここでは、波長 $\lambda = 532\text{nm}$ に対する記録媒体であるジアリールエテンと第3層19の記録層に対する非線形透過材料である銅フタロシアニンとを、二酢酸セルロースをバインダとして混合し、スピニコート法で塗布した。このように、お互いの波長領域に大きい吸収のない材料を適宜混合することにより、個々の特性を保持しつつ、各記録層での高分解能再生を、簡易なディスク構造で達成することができた。

【0014】なお、上記各実施例はいずれも本発明の一例を示すものであり、本発明はこれらに限定されるべきものではないことは言うまでもないことがある。例えば、可飽和吸収体としては、C. C. Lenzoff. et, al., 「Phthalocyanines Properties and Application」(V. C. H. Publishers, Inc., N. Y. 1989年刊行)や、J. A. Armstrong, 「Saturable Optical Absorption

in Phthalocyanine Dyes」(J. of Applied Physics, vol. 36, No. 2, 1965)に示される材料を使用することできる。

【0015】

【発明の効果】以上、詳細に説明した如く、本発明によれば、波長多重多層記録において、再生前後両方のピットの影響を抑制し、更に光学的分解能を向上させることができが可能な情報記録媒体およびこれを用いる情報記録再生方法を実現できるという顕著な効果を奏するものである。

【0016】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例に係る情報記録媒体の構成を示す図である。

【図2】非線形透過光記録再生方法の原理を説明するための図である。

【図3】可飽和吸収体の吸収スペクトルの例を示す図である。

【図4】非線形応答特性による情報再生方法を説明する図である。

【図5】スピロビラン化合物の吸収スペクトルを示す図である。

【図6】ジアリーエテンの吸収スペクトルを示す図である。

【図7】本発明の第2の実施例に係る情報記録媒体の構成を示す図である。

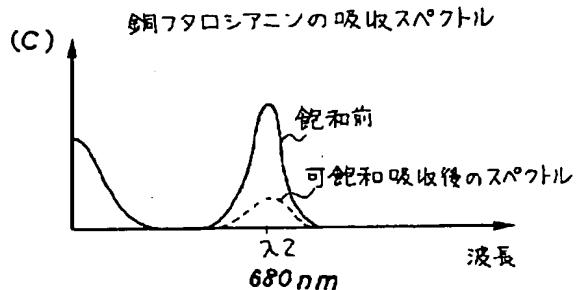
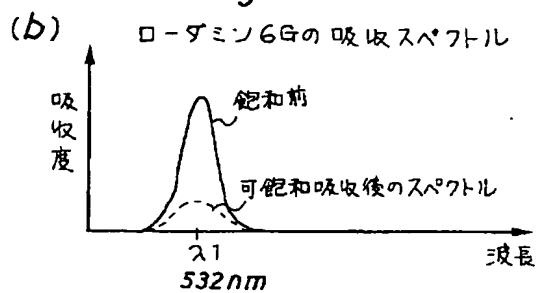
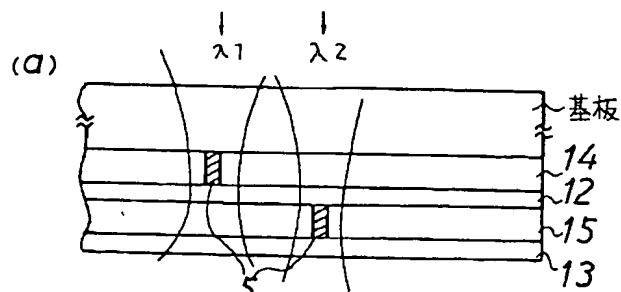
【図8】本発明の第3の実施例に係る情報記録媒体の構成を示す図である。

【符号の説明】

30 1: 記録媒体、2: 可飽和吸収体、3: 記録層、4: 紋り込みレンズ、5: 情報ピット、6: 入射面スポット分布、7: 出射面スポット分布、8~11: 吸収スペクトル、12, 13, 17~19: 記録層、14~16: 非線形透過層。

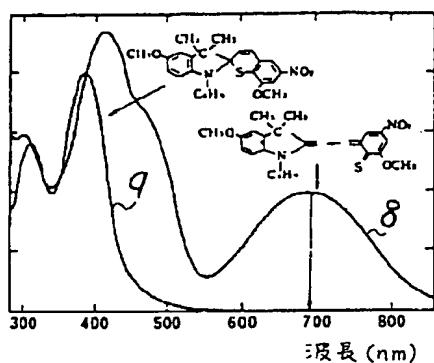
【図1】

波長多重多層記録と非線形透過の組合せ例 1



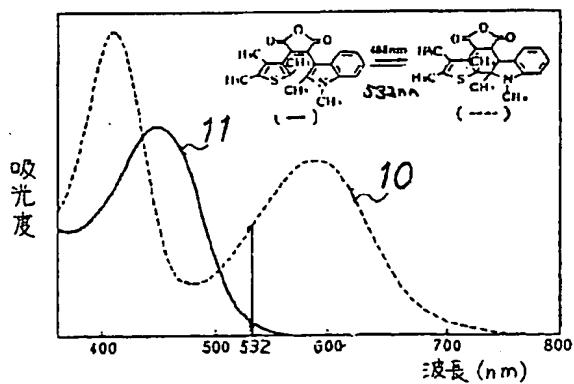
【図5】

スピロロピラン化合物の吸収スペクトル

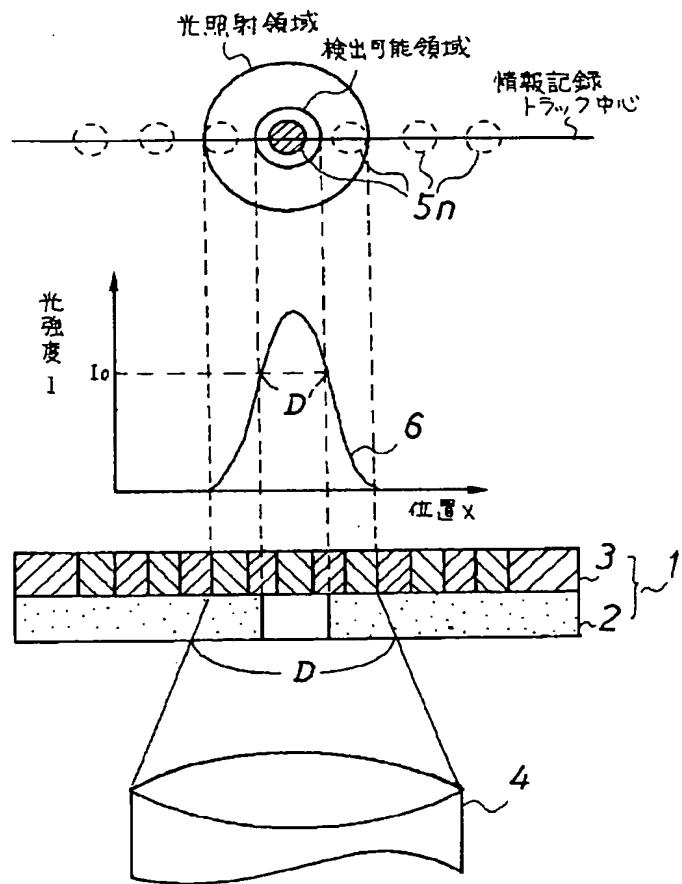


【図6】

ジアリールエテンの吸収スペクトル

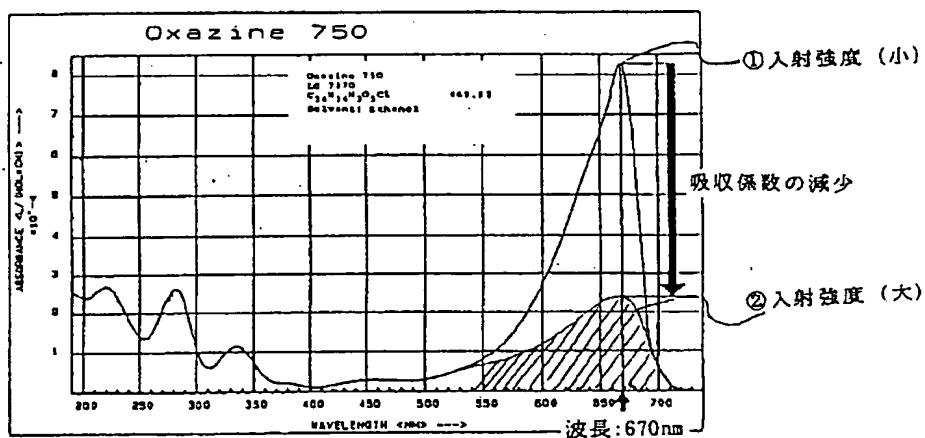


【図2】



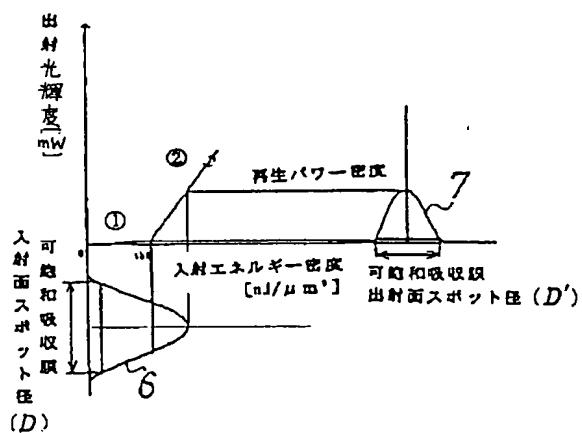
【図3】

可飽和吸収体の吸収スペクトル



【図4】

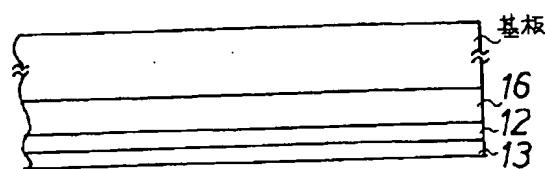
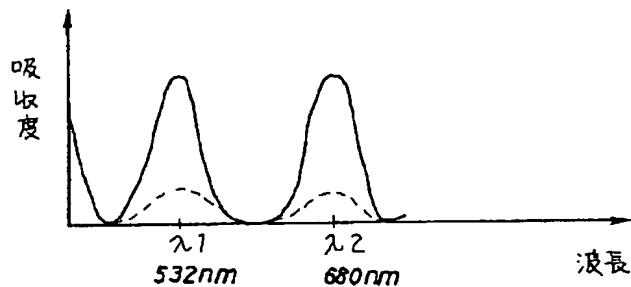
非線形応答特性



【図7】

波長多重記録と非線形透過の組合せ例2

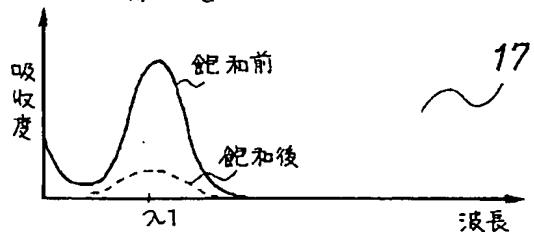
ローダミン6Gと銅フタロシアニンの混合薄膜16の
吸収スペクトル



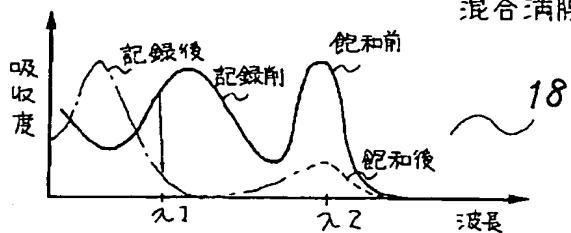
【図8】

波長多重記録と非線形透過の組合せ例3

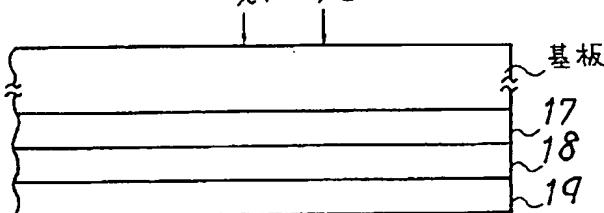
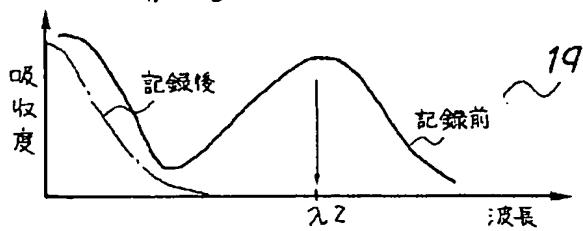
第1層 ローダミン6G



第2層 ジアリールエテンヒ銅クタロシアンの混合清膜



第3層 スピロロピラン化合物



フロントページの続き

(72)発明者 高橋 正彦
東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 若林 康一郎
東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内